

## EL ASTRONOMO FRANCISCO M. ZARZOSO

### DATOS BIOGRAFICOS Y ESTUDIO DE SU OBRA (\*)

ANGEL AGUIRRE ALVAREZ

Doctor en Historia

---

#### SUMMARY

*This article presents hitherto unpublished materials concerning the sixteenth-century astronomer known as Sarzosa.*

*Born in Cella (province of Teruel), he was named Francisco Martínez Zarzoso. Appointed vicar in his village in 1526, he did not take possession of the post until 1530. His book, published in Paris in 1526, is a treatise on planetary motion, detailing the principles of the equatorium which bears his name. In spite of certain discrepancies with the written description, the equatorium in the Billmeir Collection of the Oxford Museum of Sciences is certainly one of this type.*

---

#### RESUMEN

*El presente artículo tiene como finalidad dar a conocer datos inéditos y puntualizaciones sobre el astrónomo (s. XVI) conocido como Sarzosa. Nacido en Cella (Teruel), se llamó Francisco (Martínez) Zarzoso; fue Vicario Capitular de su pueblo desde 1526, de donde estuvo ausente hasta que tomó posesión del cargo en 1530. Publicó su libro en París en 1526. Es un tratado sobre el movimiento de los planetas desarrollando los principios del ecuatorio de su nombre. A despecho de ciertas discrepancias que pueden causar desorientación, el ecuatorio del Museo de las Ciencias (colección Billmeir) de Oxford es totalmente suyo.*

---

(\*) Este trabajo está basado en mi tesis doctoral "Zarzoso: su restitución histórica". Universidad de Valencia, 1979.

---

Los bibliógrafos e historiadores de la ciencia lo denominan corrientemente Sarzosa, excepción hecha de algunos cronistas locales<sup>1</sup> por haber estado cerca de las fuentes documentales. La razón era que el único dato que se tenía a mano era precisamente el que el mismo Zarzoso suministraba en el título de su obra que empieza: "Francisci Sarzosi...". En realidad lo que el autor hacía era latinizar su apellido, de modo que el proceso inverso de castellanizar el mismo apellido, ha llevado a decir Sarzosa.

Zarzoso, al igual que hicieron otros en la época, suprimió su primer apellido que era Martínez; en cuanto al segundo, la forma original es "çarçoso"<sup>2</sup>. Por la transformación fonética habida con el tiempo, porque el apellido Zarzoso existe en esta forma en comarcas de la región donde lo hay, y porque en el pueblo de donde era natural se ha perpetuado así, establecemos que debe llamársele FRANCISCO MARTINEZ ZARZOSO. Pero, dado que él mismo suprimió el Martínez, y ocurriendo que por ser muy corriente daba pie a confundirse con otras personas de la localidad, los dos apellidos se tomaban como uno sólo, siendo normal que el Martínez se escribiera en abreviatura (mz), debe concluirse que lo correcto es referirnos a él con el nombre de ZARZOSO.

En un principio fue el mismo Tycho Brahe quien señaló el alcance de sus observaciones astronómicas expresadas en sus tablas, si hemos de creer a F. Picatoste y Rodríguez<sup>3</sup>, quien dice que el famoso astrónomo danés usaba con frecuencia esas tablas en sus cálculos.

Han sido historiadores españoles los que se han pasado el testigo de la información sobre nuestro personaje, empezando por Nicolás Antonio<sup>4</sup>, hasta el prof. J. Vernet<sup>5</sup>, pasando por Menéndez y Pelayo<sup>6</sup>; todos, sin embargo, de manera puramente informativa, sin profundizar en su obra.

También algunos investigadores extranjeros se han ocupado modernamente de él, a pesar de no saber los más elementales datos de su vida<sup>7</sup>.

Señalemos como lamentable la disociación entre la corriente investigadora de los españoles y los extranjeros, de modo que éstos no llegaron a enterarse de las aproximaciones a esta figura conseguida por los hispanos, concretamente los aragoneses, y éstos no llevaron la dirección que aquellos emprendieron.

Existía de antiguo una colonia de estudiantes españoles en París, renovada con el tiempo. Todos alcanzaron títulos en sus facultades y muchos fueron famosos.

Eran filósofos, teólogos y matemáticos a la vez. Se trataba de un grupo donde, sabiendo que Zarzoso estaba en París, habría encajado perfectamente, él que fue "maestro" en teología, autor, matemático, astrónomo.

De todas esas áreas del saber, no queda de su obra más que su libro impreso en la más prestigiosa imprenta probablemente del París de entonces. Así parece indicarlo Picatoste<sup>8</sup> cuando dice: "Forma parte de aquella colección de obras notables en ciencia de todas las naciones que publicó la familia Colineo en París, con todo el lujo y esmero que podía emplearse entonces"<sup>9</sup>. El libro fue editado en 1526.

Algunos autores hablan de ediciones posteriores de la obra, sin que se haya podido localizar ejemplar alguno de ellas. Pero el principal interrogante se centra en la existencia de una edición anterior, ya que la primera referencia de la obra de Zarzoso es la que trasmite el jesuita italiano J.B. Riccioli (1598-1671)<sup>10</sup> que da precisamente la fecha de 1525. Pero al no haberse hallado tampoco ejemplar alguno de esa edición y puesto que los ejemplares de que disponemos se muestran independientes de cualquier otra, habrá que retener la fecha de 1526 como primera.

Ciertamente que nuestras investigaciones no han podido recuperar todas las fechas de la vida de Zarzoso que serían de desear. La primera fecha que conocemos es la que lleva el documento por el que se le nombra Vicario Perpetuo del Capítulo de Racioneros de Cella, en la provincia de Teruel y es de 12 de enero de ese mismo año 1526.

A través de este documento descubrimos otros datos importantes. En primer lugar, que era natural de Cella (Teruel), puesto que únicamente podían ser miembros de dicho Capítulo los nacidos en el pueblo y que a la vez fueran hijos de padres naturales del mismo. El Capítulo de Racioneros era una comunidad de clérigos a la que se podía pertenecer a partir de la recepción de la orden de diaconado, después de librarse el correspondiente testimonio. El referente a Zarzoso no ha podido ser localizado, pues en el documento a que nos referimos se le cita ya como presbítero.

Quien otorgó este nombramiento fue el vicario general de la diócesis de Zaragoza. Acerca de lo cual hay que hacer notar la circunstancia de que dicho vicario general no era otro que D. Diego Diest, un hombre benemérito de la ciencia, uno de los componentes de aquella colonia de españoles en París, en cuya Univer-

sidad estudió a finales del s. XV. Diest destacó en la rama de filosofía natural con la obra impresa en Zaragoza (1511) *Quaestiones phisicales...* donde trató de integrar las doctrinas tomistas y escotistas con corrientes más "modernas" procedentes del nominalismo; estudia con detenimiento los movimientos uniformes y diformes, siendo lo más interesante el énfasis puesto en la ejemplificación de los distintos tipos, y desarrolla una interesante discusión acerca de la expresión "uniformiter difformis". Diest presenta un interesante intento de cuantificación del movimiento de caída de graves<sup>11</sup>.

Sabemos también por dicho documento que Zarzoso fue investido en su cargo por medio de procurador, por hallarse ausente. Se deduce que esa ausencia era permanente, lo que explica que en el Registro de Actos comunes y Ordenes del Archivo diocesano de Zaragoza no se encuentre testimonio de sus ordenaciones anteriores o de otras actividades relacionadas con la Curia. Fue dentro de esta prolongada ausencia cuando se produce la publicación del libro en París ¿Era en París donde se hallaba durante ese tiempo? Todo parece indicar que así era en efecto. Hay una razón poderosa que lo indica: es el testimonio que figura en la proposición 27 de su libro, donde habla de la longitud de las ciudades y poblaciones de Europa. Dice allí que las longitudes están referidas al meridiano de París. Pero no sólo eso, sino que al dar la razón, explica que es debido a que las raíces de los movimientos (de los planetas) las había constituido con arreglo a ese meridiano. O sea, que escribió toda la obra haciendo las mediciones con el cielo de París.

Por otra parte, la tradición del grupo o colonia de estudiantes españoles, entre los que no faltaban aragoneses como Pedro S. Ciruelo, Gaspar Lax, Miguel Francés, reforzaba convenientemente la localización de Zarzoso en ese ambiente. Habrá que averiguar en su día si efectivamente fue así; es decir, buscar la constatación documental.

Como fuere, sabemos que su ausencia duró hasta 1530. En este año tomó por fin posesión personalmente de su Vicaría de Cella, y debió ser a finales del mes de septiembre, ya que el primer testimonio escrito de su presencia, hecho en virtud del desempeño de su ministerio lleva fecha del 2 de octubre.

A partir de aquí, está documentalmente comprobada su biografía a través de las fechas de sus actividades ministeriales precisamente, gracias a que debían constar en los registros oficiales. Hemos descubierto también la fecha de su fallecimiento que tuvo lugar en Cella el 8 de septiembre de 1556. Su sepultura no puede verse,

debido a que en 1916 se amplió la iglesia a costa de un terreno especie de jardín contiguo, quedando cubierto con la edificación el lugar de su reposo señalado con una lápida de mármol blanco con la correspondiente inscripción.

Como testimonio de su actividad científica en el pueblo no queda sino la planta superior de lo que fue su casa, que levantó festoneada de ventanales para instalar allí un observatorio astronómico.

La obra de Zarzoso lleva por título: *Francisci Sarzosi Cellani Aragoni in aequatorem planetarum libri duo. Prior fabricam aequatoris complectitur. Posterior usum atque utilitatem, hoc est, veros motus ac passiones in zodiaci decursu contingentes aequatoris ministerio investigare docet.*

Por el título conocemos la finalidad de la obra de la que quedamos enterados si traducimos el término "aequatoris" por "ecuatorio". Entonces el significado del libro es éste: Estudio de un ecuatorio de los planetas en dos libros. El primero comprende la construcción de un ecuatorio. El segundo, su uso y utilidad, es decir, que enseña a hallar con ayuda del mismo, los movimientos verdaderos de los planetas y lo que acontece con ellos en el curso del zodíaco.

El interés de los ecuatorios venía de antiguo. Pero entonces se hacía particularmente interesante por los recientes descubrimientos de países lejanos y sobre todo del Nuevo Mundo que habían traído un auge de la navegación por mar. Hecho que debió llamar mucho la atención de Zarzoso, porque lo hace constar expresamente en la introducción de su libro. Podemos decir por ello que quiso aplicar su ciencia a algo concreto y práctico. Y es así como un buen día tropezó con un astrolabio tan bien construido que le abrió de repente la visión de un instrumento útil para los estudiantes: un determinado tipo de ecuatorio.

Si el astrolabio es la proyección estereográfica de la esfera celeste y de la esfera terrestre para localizar el sol sobre el zodíaco, el ecuatorio permite hacer lo mismo con los planetas, salvadas las diferencias. Así pues, el libro de Zarzoso es un tratado de la construcción y uso de un ecuatorio. Uno de los más perfeccionados que existen. Aunque este libro es lo único que queda de él, no debió terminar ahí su cientifismo, o al menos no era esa su intención, ya que también nos dice claramente que dicho libro no era sino el fruto de sus primicias.

Creo que la conclusión más importante que se puede sacar tras la lectura del libro es precisamente ésta: que es prácticamente un tratado del movimiento de los planetas.

### **Su libro**

El libro de Zarzoso está escrito lógicamente en latín. Es un libro renacentista. Su estilo corresponde exactamente a la mente del autor, es decir, hacer una obra útil y eminentemente práctica. Hay rigor y rigidez de expresión que comporta una cierta sequedad y oscuridad en la frase.

Tras una dedicatoria al virrey de Aragón D. Juan de Lanuza, el libro consta de las dos partes señaladas: construcción y uso del ecuatorio.

La parte 1<sup>a</sup> presenta la materia en 14 problemas o situaciones en que uno, si se construyera para si el ecuatorio, se encontraría. Empieza por el deferente, con sus epiciclos, minutos proporcionales, ecuaciones del centro y ostensores de cada planeta. Luego trata del tímpano de los ecuantes con sus diferentes aspectos internos, y termina con la línea del movimiento verdadero o regla del Zodíaco. Inserta entre el texto diferentes tablas para las diversas señalizaciones.

La parte 2<sup>a</sup> se abre con un repaso a la nomenclatura de los diferentes elementos que componen el ecuatorio. Habla después de los movimientos medios, haciendo referencia a las 13 tablas que se ponen al final para el caso, y los argumentos medios de cada planeta. Trata de los auges, lugares verdaderos, ortos y ocasos, aparición y ocultación, planetas en progresión y regresión, así como de la latitud, conjunción, eclipses e igualdad de los días.

Las imprescindibles tablas al texto son éstas: Previa las de la igualdad de los días y de las regiones, siete para movimientos medios, y en las seis de argumentos medios intercala la de cada planeta con la suya propia de estación primera, movimiento del centro, de la porción, declinación, reflexión y minutos proporcionales. Las tablas mayores tienen el mismo esquema a base de las raíces al meridiano de París para grupos de 20 años desde 1.500 a 1.600 y su empleo para los años intermedios, meses, días y hora o fracción. También las tablas menores guardan el mismo esquema entre sí.

### **Descripción del ecuatorio<sup>12</sup>**

Los ecuatorios son, por lo dicho, descomposiciones materiales de los movimientos de los planetas, con objeto de simplificar e incluso suprimir los cálculos relativos a sus posiciones en la esfera celeste. Estas posiciones están en función

de dos clases de elementos: los constantes y los variables. Los constantes son las distancias de la tierra a los centros del deferente y del ecuante, y los radios de los círculos del deferente y del epiciclo. Los variables están en función de la fecha, como son algunas de estas coordenadas: movimiento verdadero o movimiento medio, centro verdadero o centro medio, y argumento verdadero o argumento medio.

Puesto que la calidad de los ecuatorios como instrumentos depende de la manera cómo representan los elementos constantes, y del modo en que intervienen en ellos los elementos variables, es particularmente importante hacer esta distinción.

El verdadero problema para la construcción de un ecuatorio se deriva de la irregularidad de los movimientos de los centros de los epiciclos en los deferentes.

Sobre el deferente, el centro de un epiciclo se situará con relación al zodíaco tomando como origen de las coordenadas uno de estos dos puntos: el principio de aries o la posición del auge de los planetas sobre el zodíaco. Por el primero concebimos el movimiento verdadero y el centro verdadero; por el segundo el movimiento medio y el centro medio. De estas cuatro coordenadas, sólo hay un movimiento que varía regularmente, según se deduce de la misma definición de ecuante: el movimiento medio.

Del mismo modo hay un valor que varía también regularmente en el movimiento del planeta sobre el epiciclo: el argumento medio. En esta posición, el otro movimiento que interviene es el argumento verdadero.

Son escasos los textos conocidos de un ecuatorio medieval. Este que nos ofrece Zarzoso es un texto excelente que nos permite desentrañar el fundamento teórico de su ecuatorio gracias a las dos partes señaladas de su construcción y utilización.

Era un fenómeno corriente en la época la existencia de constructores de instrumentos, en este caso ecuatorios, cuyos principios, sin embargo, eran difundidos por otros técnicos independientemente. El texto de Zarzoso rebasa la explicación técnica de su ecuatorio. Hace lo que, por su extensión y calidad, llamaríamos una monografía, la primera de ese instrumento. Revela un total dominio de los temas astronómicos planetarios y una gran autoridad que se demuestra consecuencia de sus particulares estudios y observaciones.

Los elementos principales de este ecuatorio puede decirse que son los cinco siguientes: el limbo, la madre del tímpano, el tímpano de los ecuantes, el deferente, y la regla del zodíaco.

El limbo es un círculo exterior del instrumento, de una superficie plana, donde van dibujados cuatro círculos entre cuyos espacios se señalan sucesivamente, una graduación en 360 grados, una graduación de 10 en 10 grados (o si se prefiere de 5 en 5), y los nombres de los doce signos del zodíaco. Este limbo se llama también zodíaco del primer móvil, pues en él serán leídos últimamente los lugares verdaderos de los planetas, que señalará el último de los elementos enumerados, o sea, la regla del Zodíaco, que en el esquema recibe el nombre de línea del movimiento verdadero (línea veri motus).

*La madre del tímpano* resulta de vaciar la superficie interior que limita el círculo del limbo. No tiene indicación alguna, sino que su finalidad es únicamente acoger en su seno una pieza que constituye el tímpano de los ecuantes.

*Regla del Zodíaco* es una varilla que gira alrededor del centro de la madre, que representa el centro de la tierra, por encima del tímpano y de todos los elementos que completan el ecuatorio, para alcanzar el perímetro del instrumento donde se leen los lugares de los planetas como acabamos de decir.

Pero sin duda, los elementos más diferenciadores y principales de este ecuatorio son el deferente y el tímpano de los ecuantes. El texto comienza con la explicación de estos elementos últimos.

*Deferente.* En el sistema geocéntrico, el deferente lleva los planetas. De esta función encomendada recibe precisamente el nombre. En efecto, este elemento transporta también aquí aquellos otros que representan los epiciclos de los planetas, y de ahí su analogía etimológica, pues, por otra parte, nada tienen que ver con el esquema geométrico del deferente. De hecho, consiste en seis brazos unidos en el centro pivotando sobre el centro de la madre. Tres de estos brazos son rectos, es decir, son realmente tres reglas indicadoras, y los otros tres brazos son las prolongaciones de aquellos con remates en forma de círculos o arcos de círculo. Aunque Zarzoso señala unas determinadas medidas para su confección, son totalmente convencionales, destinadas únicamente a dar proporciones de estética.

El deferente tiene como misión la de soportar unos elementos llamados epiciclos,



y sobre éstos se colocan también unas reglitas denominadas ostensores. El deferente lleva también unas señalizaciones que corresponden a los minutos proporcionales y a las ecuaciones del centro.

A su vez, los epiciclos son unas piezas circulares planas en cuyos límites exteriores van unas marcas correspondientes a los 360 grados de toda circunferencia. Dentro de otro círculo menor van asimismo números de grados de 10 en 10 (o en su caso podrían ser de 5 en 5), y finalmente, dentro de otro círculo menor van señalados los números de los doce signos del zodiaco.

Aunque, en rigor, cada planeta tiene su epiciclo, este ecuatorio tiene solamente tres, ya que algunos sirven para varios planetas. En concreto, uno es común a Marte, Saturno y Júpiter; otro es común a Venus y Mercurio; el tercero se reserva exclusivamente para el particular movimiento de la luna: al ser la dirección de su epiciclo en dirección este-oeste, no puede compartir su epiciclo con otro planeta.

La dimensión de los epiciclos está también en función puramente estética. En efecto, son lo que se califica de epiciclos de "circulación oportuna", es decir, de radio indiferente. Su trasposición a epiciclos de "circulación verdadera" se hace por medio de las reglitas que soportan aquéllos, y que reciben el nombre de ostensores. Estos llevan grabadas unas marcas o puntos que representan los "cuerpos" de los planetas. Cada ostensor lleva tantos puntos de éstos, como planetas representados tiene a su cargo.

Los brazos del deferente que soportan los epiciclos llevan en parte de su longitud unas ranuras por donde pueden discurrir los epiciclos con el fin de hacer coincidir sus propias señalizaciones con las que llevan los brazos, correspondientes a "minutos proporcionales" y "ecuaciones del centro", lo que se consigue con la acción de acercarlos o alejarlos a lo largo de las ranuras, y ya que los epiciclos giran en su centro. Esto compone un artificio ingenioso a fin de resolver los problemas que comportan tanto la trayectoria del epiciclo como la excentricidad del deferente, dado que el deferente de este ecuatorio, como habrá podido observarse gira concéntricamente a todo el conjunto, no excéntricamente.

*El tímpano de los ecuantas* es una placa circular plana que viene a ocupar, alojándose, el hueco de la madre. Esta placa es del mismo radio que el deferente. Está también marcada con una serie de círculos concéntricos. Los espacios entre

círculos están distribuidos, de fuera a dentro, de esta forma: el primer espacio sirve para los auges. Tres espacios siguientes sirven para el zodíaco de Saturno. Otros tres, para cada uno de los zodíacos de los restantes planetas Júpiter, Marte, sol y Venus (estos dos con un ecuante común), y Mercurio. Los tres espacios de cada zodíaco sirven, uno para la división en grados simples, otro para la división en grupos de 10 grados, y otro para los números de los signos. Finalmente hay un círculo último para las mansiones lunares.

El primer círculo y el último, o sea, el de los auges y el de las mansiones lunares, están divididos en partes iguales entre sí: el primero en 360 grados, el otro en veintiocho mansiones. Pero los restantes, que sirven para los zodíacos de los planetas, es tan dividido desigualmente en 360 grados.

El círculo de los auges lleva las indicaciones de los auges de los planetas para el año 1530. Son las posiciones que tienen las líneas de los centros de los planetas cuando están alineados los centros de la tierra, del deferente, y del ecuante. No es indispensable que las señalizaciones de este círculo sean las indicaciones de los auges, sino que puede tomarse como referencia cualquier otro lugar tomado de las tablas alfonsíes, o de otra parte. Pero Zarzoso ha elegido este camino, para lo cual ha construido una tabla con la determinación de esos lugares, y según ella, y contando desde el principio de aries, se sabe el signo, el grado y el minuto del signo donde está el auge de cada planeta.

### **Peculiaridades del ecuatorio de Zarzoso.**

La simple descripción de los elementos descritos indica con claridad las diferencias que existen entre éste y otros ecuatorios y con ello puede obtenerse una valoración de su grado de perfección. Pero con el fin de poder contrastarlos mejor, señalaremos los puntos más sobresalientes que confieren originalidad al ecuatorio que estamos tratando.

Sea el primer punto *la simplicidad*. Es ésta una cualidad difícilmente asequible dada la complejidad del movimiento de los planetas que forzosamente comportaba la concepción geocéntrica del mundo. Esta complejidad es evidente, por otra parte, si se tiene en cuenta que debían conjugarse los elementos excéntricos del sistema (deferente y ecuante) con el movimiento independiente del epiciclo. Aquí, en cambio, todos esos elementos están traducidos en un plano circular, consiguiendo que la excentricidad quede disimulada gracias a la inge-

niosa disposición del tímpano de los ecuantes, por la que el tratamiento del concepto de "ecuante" se resuelve sin que sea un elemento perturbador.

En segundo lugar se ha conseguido eliminar en la práctica la *graduación del zodiaco*, evitando con ello el riesgo de la intervención del movimiento de acceso y receso de la novena esfera. Para ello ha servido la idea de partir de un punto fijo en el espacio, no una fecha concreta, cual es el auge de cada planeta en el año 1530. Con el fin de que los auges no queden inmovilizados allí, como ocurre con algún otro ecuatorio, hay un dato de salvaguarda no menos útil: el auge común. Ante el caso de intervención del movimiento de acceso y receso, el nuevo cálculo habrá de acomodarse únicamente a él, ya que él es el origen de las coordenadas sobre el círculo.

Como tercer punto, resalta lo que es característica esencial de este ecuatorio: la peculiaridad de su *elemento llamado deferente*, que no tiene con el concepto de deferente del sistema geocéntrico sino sólo una analogía etimológica. De hecho, no se utilizan aquí para nada ni los círculos ni los centros de los deferentes.

Puede considerarse como cuarta característica *la utilización de los epiciclos*. Es tal la concepción del instrumento, que todos los epiciclos habrían podido reducirse a uno sólo, utilizando entonces un sólo ostensor que portaría la indicación de los radios de los epiciclos correspondientes a cada planeta. Sólo en virtud de que aparezcan con mayor claridad las señalizaciones de las ecuaciones de los centros, al no tener que aumentar la superficie del deferente, puesto que eso es lo que ocurriría si ello se hiciera así, se ha dado aquí la estructura indicada antes con respecto a los epiciclos.

En quinto lugar hay que señalar la utilización de la *ecuación de los centros*. Hay que distinguir en el texto el doble uso de las expresiones "aequatio centri in zodiaco" (ecuación del centro en el zodiaco), y "aequatio centri in epiciclo" (ecuación del centro en el epiciclo), que corresponde a la situación de las anomalías. La primera ecuación corresponde a la diferencia entre centro medio y centro verdadero. La segunda es la diferencia entre argumento medio y argumento verdadero.

Como sexta peculiaridad podría señalarse *el desplazamiento del centro de los epiciclos*. Se efectúa sobre las ranuras practicadas en los brazos del deferente, como consecuencia de no existir prácticamente el elemento con concepto de deferente, es decir, no existiendo utilización de círculo deferente ni centro de

deferente. Por eso, los centros de los epiciclos no están fijos, sino aptos para deslizarse por las ranuras.

Finalmente, como desventaja que comporta todo ecuatorio en tanta mayor medida en cuanto se persiga mayor simplicidad, cabe notar *la necesidad de utilizar tablas astronómicas*. Ellas tienen como misión proporcionar determinados datos con que poner en situación el instrumento. No siendo estos datos los mismos para cada instrumento, el de Zarzoso se provee de las tablas del movimiento medio y del argumento medio para cada planeta, con arreglo al meridiano de París, con escalas de 20 en 20 años entre los años de 1520 a 1600.

### Composición de movimientos

En la figura 1 presentamos una construcción en cartón del ecuatorio de Zarzoso descrito hasta aquí, a base de piezas móviles utilizando los dibujos que figuran en el texto original. Con él a la vista se entiende la puesta en práctica de los principios analizados.

Se deberá empezar por poner en situación el deferente lo que se hace llevando el brazo recto del planeta que interese sobre la graduación de su zodiaco correspondiente al valor de su centro verdadero. Como quiera que lo desconocemos, hay que recurrir a las tablas. Como las tablas están en función del movimiento medio, es a través de éste como descubriremos aquél. Así pues, con la fecha que interese, valorada en las tablas, se cuenta en el limbo el centro medio que es el arco Auge—movimiento medio. Es decir, el arco comprendido desde la línea de los auges, según el orden de los signos, hasta la línea del movimiento medio en el zodiaco, que es esa línea que del centro del mundo va a parar al Zodiaco paralela a la que sale del centro del ecuante y pasa por el centro del epiciclo: el arco BZ de la figura 3. Viéndolo sobre el ecuante de la figura 2, es el arco que hay desde el apogeo del ecuante hasta la línea del movimiento medio del centro del epiciclo (a—b).

Sabido así el centro medio, se mide en el ecuante, y allí justamente se coloca el brazo recto. Se forma de esta manera un arco Auge—Deferente del epiciclo, con lo que obtenemos ya el centro verdadero.

Este centro verdadero se lee en el ecuante o zodiaco del planeta para buscarle el punto que corresponda en el diagrama de la ecuación del centro, haciendo jugar

el epiciclo en su ranura, y colocando en ese punto el auge del epiciclo (o el opuesto según el planeta de que se trate) girando el epiciclo sobre su centro.

Hay que actuar después sobre la reglita u ostensor del epiciclo, que se accionará con arreglo al valor del argumento medio obtenido otra vez de las tablas.

Finalmente, no resta sino hacer pasar la regla del zodiaco sobre el "cuerpo" del planeta, y ella leerá sobre el Zodíaco el lugar verdadero del planeta. Es lo correspondiente a la línea AX de la figura 3.

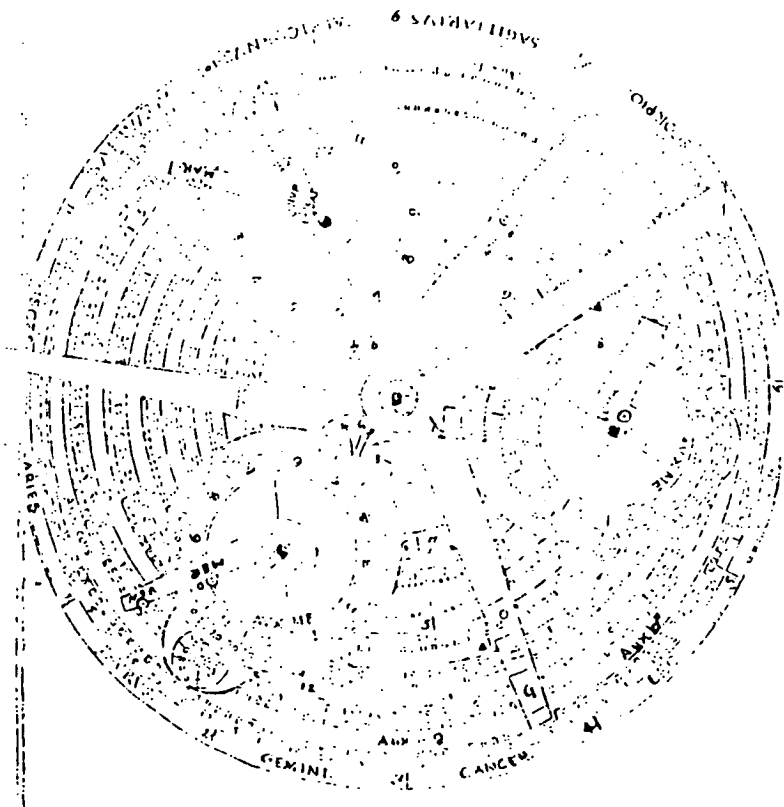


Fig. 1

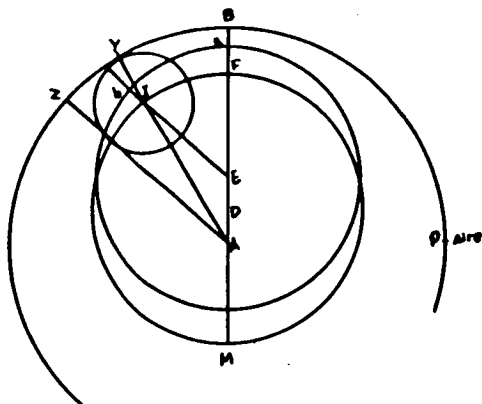


Fig. 2

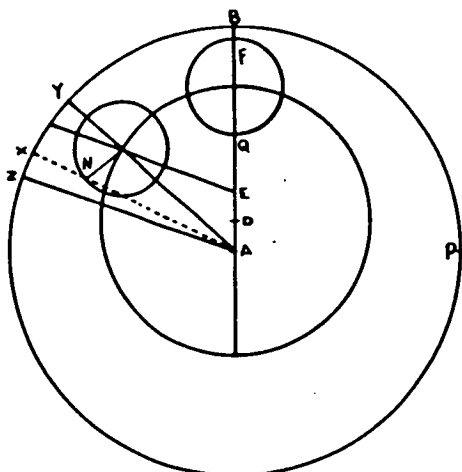


Fig. 3

La perfección de tales instrumentos debe medirse, por tanto, con arreglo a su mayor independencia de las tablas anejas. Sería el mejor aquel que pudiera prescindir de ellas, cosa que está reñida con la simplicidad. Parece ser que en la práctica no ha existido ninguno con tales características, ya que el único que es digno de mención en este sentido es el de Guillaume de Wissekerke<sup>13</sup> que en el manuscrito 7276B de la Biblioteca Nacional de París no está completo, y en caso de haberse acabado, es dudoso que hubiese resultado de gran eficacia, ya que entre otros defectos, tenía el de partir de una inmovilización de los auges calculados para el año 1500.

Nada obsta pues a que se pueda decir que el ecuatorio de Zarzoso puede ser el más perfecto, entre otras razones porque es el único que existe como instrumento completo, al que acompaña la existencia de la declaración completa y razonada de los principios en que se fundamenta.

Aquella originalidad propia de los astrónomos de esa época, que reivindicamos también para Zarzoso, la vemos en la aplicación práctica de la astronomía, a través de su instrumento, independientemente de cualquier sistema de interpretación del cosmos. Es decir, suponiendo que el sistema copernicano hubiese sido divulgado ya en tiempos de Zarzoso, éste hubiese podido explicar de la misma manera su ecuatorio, porque en cualquier caso era válido para hallar con cálculo sencillo y rápido el lugar de los planetas. Máxime si tenemos en cuenta que la teoría de Copérnico tardó aún más de 150 años en quedar confirmada y valorada científicamente, si es que aceptamos que la aparición de los "Philosophiae naturalis principia mathematica" (1687) de Isaac Newton, al conseguir unificar la dinámica de los cielos y de la Tierra con una única ley, incluidos los enunciados de Kepler, fue la que dio el golpe mortal a las teorías geocéntricas.

Es de valorar la voluntad expresa y clara de Zarzoso en este sentido. Al efecto muestra repetidamente en varios pasajes del libro su vocación por la divulgación práctica y útil de los conocimientos de la astronomía, contribuyendo a sacarla de los terrenos de la teoría a la práctica del gran público estudiantil. Por ello dice en el prólogo: "me movió a escribir la utilidad general de los estudiantes". Se trataba de "proporcionar la estructura y uso del ecuatorio... para utilidad práctica", de "facilitar con nuestro trabajo la labor de los estudiantes".

El interés didáctico de Zarzoso se vio realizado en alguna medida con la construcción de, por lo menos, un ejemplar con arreglo a las instrucciones dadas por él. Es un instrumento cuya existencia fue dada a conocer por los señores Poulle y

Maddison<sup>14</sup>, perteneciente a la colección Billmeir de instrumentos, depositado y conservado en el Museo de Historia de las Ciencias de Oxford. Es un instrumento de dos caras: una cara es un astrolabio ordinario modificado para poder recoger conjuntamente los datos que ordinariamente se reparten en las dos caras; la otra cara se dedica a nuestro ecuatorio. Sus características concuerdan plenamente con el tratado de Zarzoso.

Los detalles prácticos de la construcción de este instrumento revelan la forma de resolver los problemas derivados de interpretar el texto, que no tienen cabida en él por su propia naturaleza, y ello resulta ser un feliz complemento a la obra de Zarzoso.

Ambos ecuatorios, el de Oxford y el de Zarzoso, son escrupulosamente iguales, y resulta ser un hecho sorprendente. Todavía lo es más si observamos un par de cosas inexplicables: 1º que las anotaciones astrológicas de los planetas no corresponden en el de Oxford al sistema habitual, lo que le emparenta con el de Wissekerke y lo diferencia del de Zarzoso. Y 2º, la utilización por Zarzoso de los diagramas de las ecuaciones de los centros, lo mismo que en un ecuatorio publicado por Oroncio Finé pocas fechas antes que el de Zarzoso.

Para prevenir conjeturas aventuradas, estimo que es conveniente tener en cuenta ciertas puntualizaciones. En cuanto a la originalidad de la utilización de los diagramas, estaría a favor de Zarzoso el hecho de las cualidades que reúne el suyo y le han hecho acreedor a una concreta estimación tradicional. Por otra parte, hay que tener en cuenta que en el caso de Zarzoso, no se trata de una mera divulgación de principios, sino de un complejo tratado, fruto de un largo estudio en orden a su ecuatorio, cuyo cálculo le retrotraería a una fecha muy anterior a la publicación del libro. Eso sin tener en cuenta la posibilidad de la existencia de la edición de un año antes de la que habla Riccioli.

Con todo, parece más objetivo suponer que la utilización de los diagramas podría ser de dominio común entre los astrónomos de aquel tiempo como hallazgo conjunto de la tarea de simplificación de los instrumentos. De hecho, conocemos de tiempo mucho anterior, el empleo de los minutos proporcionales por parte de Peurbach, base de la confección de los diagramas.

Para la discusión del origen del instrumento de Oxford interesaría mostrar aquí ciertos aspectos que se derivan con imperiosidad de la lectura del libro de Zarzoso, y que serían los siguientes:



1º) El instrumento de Zarzoso tiene capacidad para traducir los minutos proporcionales que corresponden, no sólo a los signos, sino a los grados. Y esto parece ser una *decisión personal de Zarzoso* cuando dice que él ha confeccionado la tabla en esa forma para que "si alguien espera de este instrumento tanta utilidad que quiera encontrar en él la manera de escribir los minutos de los grados, no quede defraudado"<sup>15</sup>

2º) Las referencias astronómicas del ecuador están según el año 1530, de modo que esta fecha se debe interpretar como el año destacable más cercano a la fecha de composición. Zarzoso habla así de las señalizaciones: "antes, habrás de determinar sus lugares concretos, bien de las tablas alfonsíes, bien de cualquier otro principio; pero *nosotros*, para facilitar con *nuestro trabajo* la labor de los estudiantes, anotaremos en esta tabla los lugares que tendrán con toda seguridad el año mil quinientos treinta"<sup>16</sup>

3º) Asimismo, con ocasión de calcular la distancia del centro de los ecuantes al centro del mundo, dice el propio Zarzoso: "... para que no parezca que *nos ahorramos trabajo o que nos ocupamos todavía poco* de los no instruidos, *calcularemos* la distancia de cada planeta y pondremos aquí el resultado"<sup>17</sup>

4º) La división de los ecuantes que figura en el ecuador de Zarzoso, y por lo tanto también en el instrumento de Oxford, no parece ser sino una de las varias posibilidades, cuya decisión está en manos de Zarzoso. En la división de los zodíacos, demuestra él plena autoridad y decisión cuando dice: "... *nosotros* no acomodamos las tablas a cada grado para no parecer en esta ocasión demasiado ansiosos"<sup>18</sup>.

Caso parecido ocurre con el zodíaco común a Sol y Venus en ambos ecuadores. Entonces dice: "aunque *hemos* atribuido un solo zodíaco para el sol y Venus..., si... el tímpano es capaz, aconsejaríamos más bien dar a cada uno el suyo"<sup>19</sup>.

5º) A propósito del dientecillo que inmoviliza el tímpano, del que en el texto de Zarzoso se habla en dos lugares distintos, cuando hay que acomodar los auges a otros lugares, su consejo es romper dicho dientecillo. Pues bien, como confirmación de este consejo, en el instrumento de Oxford falta el dientecillo, conservándose la muesca.

6º) Finalmente, un dato no menos significativo es el de la indicación de las mansiones lunares, sobre cuya participación Zarzoso hace alusión a las varias

opiniones que existían al respecto. Y encuentra más conforme la de "Abraham de saeculo"<sup>20</sup>, que es la que él adopta y la que naturalmente figura también en el instrumento de Oxford.

Por todo lo dicho sobre la autoridad de Zarzoso, confiamos en que este trabajo contribuya a aceptarle generalizadamente entre el número de los científicos notables españoles del siglo XVI.

### NOTAS:

1. Son cronistas aragoneses o turolenses los que han ofrecido distintas lecturas del apellido original, y podemos citar a F. Latassa y Ortin (1802), M. Gómez Uriel (1885), la revista ATENEO (1894) que escribe sin dubitaciones el apellido Zarzoso, lo mismo que D. Domingo Gascón y Guimbao en su "Relación de escritores..." (1908) y D. Angel Aguirre Lahuerta en "El angel de los sílaos" (1952).
2. Tanto los numerosos miembros de la familia que figuran registrados en los archivos parroquiales, como la escritura de sus autógrafos, de los que hemos encontrado dos, presentan esta forma.
3. Picatoste y Rodríguez, F. (1891), pág. 300 s.
4. Nicolás A. (1783).
5. Vernet Ginés, J. (1976).
6. Menéndez y Pelayo, M. (1947).
7. Podemos citar a R. T. Gunther (1923 y 1925), Vagany H. (1918), Wightman W.P.D. (1955), Lyn Thorndike (1959), Poulle E. y Maddison F. (1963), Stillwell M.B. (1971).
8. Lugar citado.
9. La categoría de esas impresiones mereció que Ph. Renuard hiciera (1894) un catálogo de las ediciones de esa época: *Bibliographie des éditions de Simon de Colines, 1520-1546*.
10. J.B. Riccioli, *CHRONICI PARS II*, pg. XXXIV.
11. Véase de V. Navarro Brotons, *D. Diest* en Diccionario Histórico de la Ciencia Moderna en España (1978)
12. Para la parte técnica nos hemos basado en el estudio que hacen Poulle, E y Maddison F. (1963).
13. Lo describe Poulle E. (1961).
14. Lugar citado.
15. Sarzosi F. (1526) Libro I, prob. 3.
16. Sarzosi F. (1526) Libro I, prob. 9.
17. Sarzosi F. (1526) Libro I, prob. 10.
18. Sarzosi F. (1526) Libro I, prob. 10.
19. Sarzosi F. (1526) Libro I, prob. 11.
20. Probablemente Abraham Zacuto.

## BIBLIOGRAFIA

AGUIRRE LAHUERTA, A. (1952). -- *El ángel de los Silaos*. Ed. Guerri. Valencia.

Revista *ATENEO* (1894). Teruel.

*Diccionario Histórico de la Ciencia en España*. (en prensa). Cátedra Historia de la Medic. Univ. Valencia.

GASCON Y GUIMBAO, D. (1908).-- *Relación de escritores de la Provincia de Teruel*. T. Mariano Escor. Zaragoza.

GOMEZ URIEL, M. (1885).-- *Biblioteca antigua y nueva de escritores aragoneses de Latassa refundidas en forma de diccionarios bibliográfico-biográfico*. Im. Calixto Ariño. Zaragoza.

GUNTER R.T. (1923 y 1925).-- *Early Science in Oxford* (tomo 2 Astronomy), y *addenda al t. 4 Thr philosophical Sicity*.

LATASSA y ORTIN, F. de, (1802)..-- *Biblioteca nueva de los escritores que florecieron desde el año 1500 hasta 1802*. Ofic. S. Domingo. Pamplona.

MENENDEZ y PELAYO, M. (1947).-- *La Ciencia Española*. Emece. Buenos Aires.

ANTONIO, N. (1783).-- *Bibliotheca Hispana Nova, sive scriptorum qui ab anno MD adMDCLXXXIV floruerunt noticia*. J. de Ibarra. Madrid.

PICATOSTE y RODRIGUEZ, F. (1891).-- *Apuntes para una biblioteca española del siglo XVI*.

POULLE, E. (1961).-- *L'équaire de Guillaume Gillizoon de Wissekerke Physis, t. 3 (1961) 223-251*.

POULLE, E. y MADDISON, F. (1963).-- *Un équaire de Franciscus Sarzosius. Physis V. núm. 1. 43-64*.

- SARZOSI, F. (1526).— *Francisci Sarzosi Cellani Aragoni in aequatorem planetarum libri duo*. Simon Colineus. Parisiis.
- STILLWELL, M.B. (1971).— *The Awakening Interest in Science during the firsts Century of Printing 1450–1550*. New. York.
- THORNDIKE, L. (1959).— *A History of magic and Experimental Science*. Vol. V., New York, Columbia University Press.
- VAGANY, H. (1918).— Bibliographie hispanique extra-péninsulaire XVIe et XVIIe siècles. *Revue Hispanique*, 42, 1–304.
- VERNET GINES, J. (1976).— *Historia de la Ciencia Española*. A.G. Soler. Valencia.
- WIGHTMAN, W.P.D. (1962).— *An annotated Bibliographie of the Sixteenth Century Boosks relating to the University of Aberdeen*. Edimburg–London.